

IAP11 Rec'd PCT/PTO 24 JUL 2006

BESCHREIBUNG

5

Warmfeste Aluminium-Silizium-Kolbenlegierung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Legierung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Legierungen, die aus Aluminium- und Siliziumanteilen bestehen sind grundsätzlich bekannt. Solchen Aluminium-Silizium-Legierungen werden je nach Anwendungsfall
15 zumindest ein weiteres Legierungselement zugefügt, um die Festigkeit der Legierung zu erhöhen. Bei der praktischen Herstellung von solchen Legierungen lassen sich geringstfügige Anteile an Verunreinigungen nicht vermeiden, so dass bekannte Legierungen aus einem bestimmten Prozentsatz an Aluminium, einem bestimmten
20 Prozentsatz an Silizium und einem bestimmten Prozentsatz zumindest eines oder mehrerer Legierungselemente besteht und zu der Summe noch ein Prozentsatz (deutlich kleiner als 1 %) an Verunreinigungen hinzuzurechnen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Legierung der eingangs genannten Art hinsichtlich ihrer Festigkeit bzw. Belastbarkeit zu verbessern und entsprechende Anwendungen
25 anzugeben.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Anteil des zumindest einen weiteren Legierungselementes so gewählt wird, dass sich ein Aufbau eines Gefüges mit einer
30 Vielzahl von intermetallischen Phasen ergibt. Daraus resultiert in besonders vorteilhafter Weise eine Erhöhung der Festigkeit der Legierung, womit die Erhöhung der Festigkeit bzw. die Erhöhung der Belastbarkeit eines Bauteiles, das aus der Legierung besteht. Bei einer solchen Legierung wird damit der Gehalt an

35

einem weiteren Legierungselement oder am Summenanteil zumindest weiterer Legierungselemente, die nicht Silizium sind, so hoch eingestellt, dass der Flächenanteil an intermetallischen Phasen mit Siliziumanteilen unter 30 % in einer Schlifffläche durch eine Werkstoffpartie der Legierung im Mittel 1,15 mal so groß oder größer ist als der Flächenanteil der siliziumreichen Partikel mit Siliziumgehalten über 90 %. In einer weiteren Ausgestaltung erhöht sich die Festigkeit und Belastbarkeit dadurch, dass in einer Schlifffläche durch eine Werkstoffpartie dieser Legierung der Flächenanteil an intermetallischen Phasen mit Siliziumanteilen unter 30 % im Mittel 1,3 mal so groß oder größer ist als der Flächenanteil der siliziumreichen Partikel mit Siliziumgehalten über 90 %. Noch weiter festigkeits- und belastbarkeitssteigernd ist, dass in einer Schlifffläche durch eine Werkstoffpartie dieser Legierung der Flächenanteil an intermetallischen Phasen mit Siliziumanteilen unter 30 % im Mittel 1,5 mal so groß oder größer ist als der Flächenanteil der siliziumreichen Partikel mit Siliziumgehalten über 90 %.

15

Weiterhin ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Massenanteil an einem Legierungselement oder weiteren Legierungselementen, die nicht Silizium sind, mindestens 75 % des Massenanteils an Silizium beträgt. Damit ergibt sich eine weitere Steigerung der intermetallischen Phasen, die zur Steigerung der Festigkeit und Belastbarkeit beiträgt.

20

In Weiterbildung der Erfindung ist das zumindest eine weitere Legierungselement Kupfer, wobei der Kupfergehalt mindestens 5 % oder mehr am Gesamtgewichtsteil der Legierung ausmacht. Mit Kupfer steht ein kostengünstiger und einfach zu handhabender Stoff zur Verfügung, der, wenn er Bestandteil der Legierung ist, zur Steigerung der intermetallischen Phasen wirkungsvoll beiträgt. Neben Kupfer sind aber vergleichbare Stoffe, die die gleiche Wirkung erzielen, einsetzbar.

25

In besonders vorteilhafter Weise findet die zuvor beschriebene und beanspruchte Legierung Verwendung bei einem Bauteil einer Brennkraftmaschine, wobei es sich um statische Bauteile (wie z. B. das Kurbelgehäuse) oder bewegbare Bauteile (wie beispielsweise Kolben, Kolbenbolzen, Pleuel, Kurbelwellen und dergleichen) handeln kann. In besonders vorteilhafter Weise erfolgt eine Verwendung der erfindungsgemäßen Legierung bei einem Kolben und dort insbesondere bei einem Oberteil des

30

Kolbens. Da das Oberteil des Kolbens (auch Kolbenboden genannt) in die Richtung weist, in der innerhalb des Zylinders der Brennkraftmaschine die Verbrennung stattfindet, ist dort in Folge von zur Einhaltung vorgegebener Abgasvorschriften erforderlichen Zünddrücke und Verbrennungstemperaturen eine besondere Belastung gegeben. Dieser kann in besonders vorteilhafter Weise mit der erfindungsgemäßen Legierung begegnet werden, so dass damit ein hochbelastbarer und in seiner Festigkeit ausreichend fester Kolben zur Verfügung steht. Verwendbar ist die erfindungsgemäße Legierung bei ein- oder mehrteiligen Kolben, wobei je nach Bauart des Kolbens der gesamte Kolben oder auch nur ein Bestandteil des Kolbens aus der erfindungsgemäßen warmfesten Legierung hergestellt wird. Hier ist zum Beispiel zu nennen, dass ein Kolben für eine Otto-Brennkraftmaschine, insbesondere ein Kolben für eine Diesel-Brennkraftmaschine, eine Brennraummulde aufweist und der Muldenrand zumindest teilweise, insbesondere aber vollständig radial umlaufend aus der erfindungsgemäßen warmfesten Legierung besteht. Diese warmfeste Legierung hat darüber hinaus den Vorteil, dass die Bereiche, die aus dieser Legierung bestehen, eine innige Verbindung mit Bereichen des Kolbens eingehen, die aus einem anderen Material (z. B. Leichtbauwerkstoff, wie Aluminium) bestehen.

In den beiden Figuren 1 und 2 ist zur Erläuterung der Erfindung noch ein Schnitt durch einen Muldenrand und einen Bolzenlochbereich eines Kolbens in 200-facher Vergrößerung dargestellt. Sehr gut erkennbar ist hier der Aufbau des Gefüges, der reich an intermetallischen Phasen ist.

PATENTANSPRÜCHE

5

1.

Legierung, aufweisend Aluminium- und Siliziumanteile sowie zumindest ein weiteres Legierungselement und einen gegebenenfalls geringstfügigen Anteil an Verunreinigungen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anteil des zumindest einen weiteren Legierungselementes so gewählt wird, dass sich ein Aufbau eines Gefüges mit einer Vielzahl von intermetallischen Phasen ergibt.

2.

15 Legierung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Massenanteil an dem zumindest einen weiteren Legierungselement, das nicht Silizium ist, mindestens 75 % des Massenanteils an Silizium beträgt.

3.

20 Legierung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine weitere Legierungselement Kupfer ist und der Kupfergehalt größer gleich 5 % beträgt.

4.

25 Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem Bauteil einer Brennkraftmaschine.

5.

Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem
30 Kolben einer Brennkraftmaschine.

6.

Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem Oberteil eines Kolbens einer Brennkraftmaschine.

7.

Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem Muldenrand eines ~~eines~~ Brennräummulde aufweisenden Kolbens einer Brennkraft-
5 maschine.

8.

Verwendung einer Legierung nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei einem Kolbenboden eines Kolbens, wobei der Kolbenboden gegebenenfalls eine Brenn-
10 raummulde aufweist und zumindest der Kolbenboden, insbesondere auch zumindest der Rand der Brennräummulde und / oder die gesamte Brennräummulde aus der Legierung besteht.

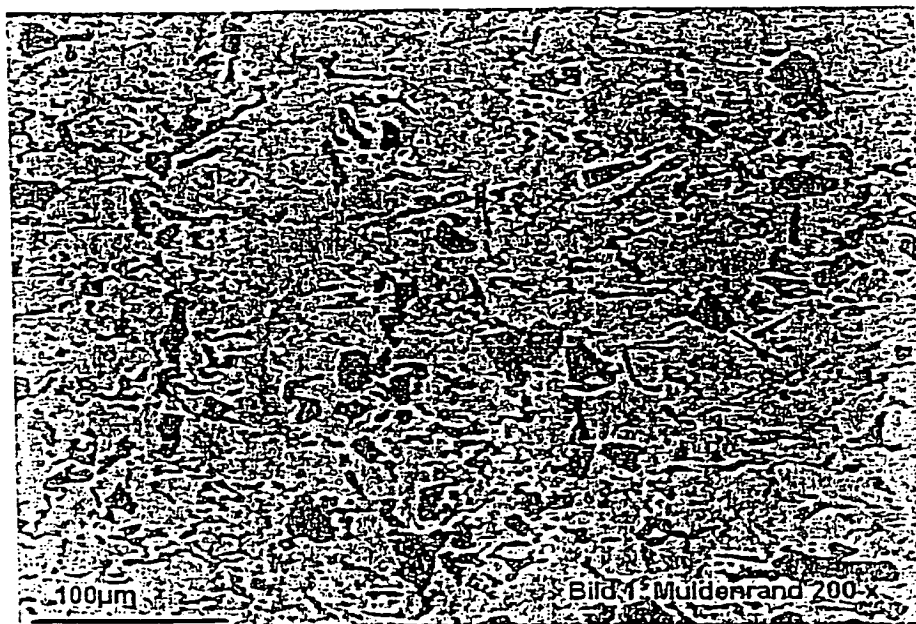


Fig. 1

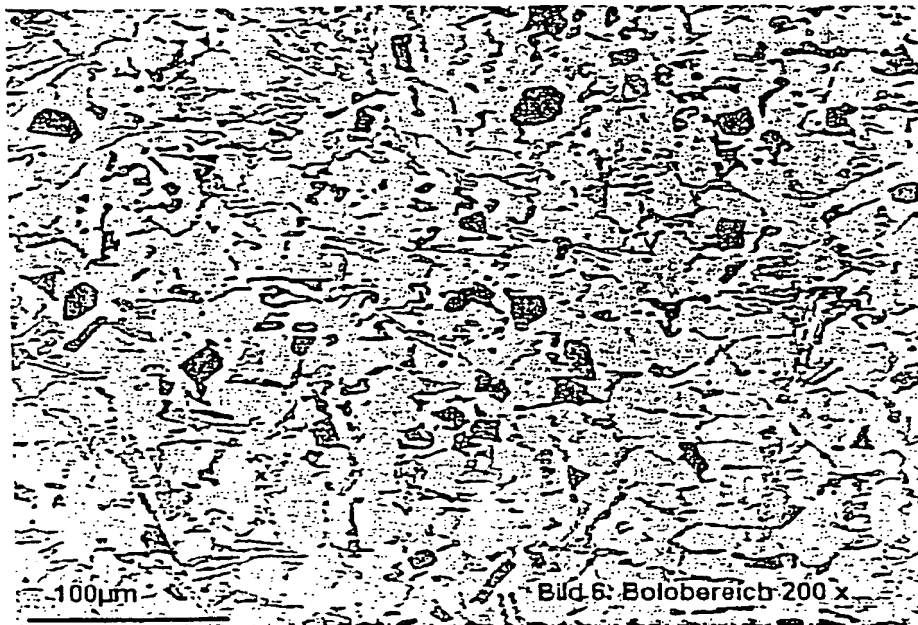


Fig. 2

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.